

Rec'd PCT/PTO 14 DEC 2004

PCT/JP03/07548

10/518013

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.06.03

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年 6月14日

REC'D 26 SEP 2003

出願番号
Application Number: 特願2002-174638

[ST. 10/C]: [JP2002-174638]

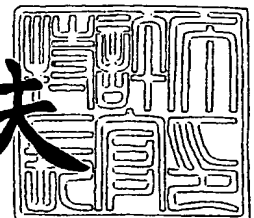
出願人
Applicant(s): 積水化学工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 9月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3056672

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00806

【提出日】 平成14年 6月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 16/50
H05G 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市北野町 5 9 3 - 8 積水化学工業株式
会社内

【氏名】 江口 勇司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市北野町 5 9 3 - 8 積水化学工業株式
会社内

【氏名】 中嶋 節男

【特許出願人】

【識別番号】 000002174

【氏名又は名称】 積水化学工業株式会社

【代表者】 大久保 尚武

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005083

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 酸化膜形成装置及び酸化膜形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)を放電処理部にて放電処理を行い、その放電処理をしたプロセスガス(B)に、プロセスガス(A)及びプロセスガス(C)を放電処理せずに混合するように構成されていることを特徴とする酸化膜形成装置。

【請求項2】 大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)とプロセスガス(C)とをそれぞれ個別の放電処理部にて放電処理を行い、それら放電処理をしたプロセスガス(B)及びプロセスガス(C)に、プロセスガス(A)を放電処理せずに混合するように構成されていることを特徴とする酸化膜形成装置。

【請求項3】 大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)とプロセスガス(C)とを混合した混合ガスを放電処理部にて放電処理を行い、その放電処理をした混合ガスに、プロセスガス(A)を放電処理せずに混合するように構成されていることを特徴とする酸化膜形成装置。

【請求項4】 大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂O

のプロセスガス (B)、 H_2O のプロセスガス (C) の 3 成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記 3 成分のプロセスガス (A) ~ (C) のうち、プロセスガス (B) を放電処理部にて放電処理を行い、その放電処理をしたプロセスガス (B) に、プロセスガス (A) とプロセスガス (C) との混合ガスを放電処理せずに混合するように構成されていることを特徴とする酸化膜形成装置。

【請求項 5】 CVD に使用するプロセスガスのうち、前記プロセスガス (B) の量がプロセスガス全体の 50 重量%以上であり、かつ、前記プロセスガス (A) と前記プロセスガス (C) との重量比 [プロセスガス (A) / プロセスガス (C)] が $1/100 \sim 1/0.02$ であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の酸化膜形成装置。

【請求項 6】 前記 3 成分のプロセスガスの供給総量が $1 \sim 300$ SLM であることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の酸化膜形成装置。

【請求項 7】 大気圧近傍の圧力条件での CVD 法により基板上に酸化膜を形成する方法であって、TMOS または MTMOS のプロセスガス (A)、 O_2 または N_2O のプロセスガス (B)、 H_2O のプロセスガス (C) の 3 成分のプロセスガスを使用し、それら 3 成分のプロセスガス (A) ~ (C) のうち、プロセスガス (B) を放電処理し、その放電処理をしたプロセスガス (B) に、放電処理をしていないプロセスガス (A) 及びプロセスガス (C) を基板表面付近で混合することを特徴とする酸化膜形成方法。

【請求項 8】 大気圧近傍の圧力条件での CVD 法により基板上に酸化膜を形成する方法であって、TMOS または MTMOS のプロセスガス (A)、 O_2 または N_2O のプロセスガス (B)、 H_2O のプロセスガス (C) の 3 成分のプロセスガスを使用し、それら 3 成分のプロセスガス (A) ~ (C) のうち、プロセスガス (B) とプロセスガス (C) とをそれぞれ個別に放電処理し、それら放電処理をしたプロセスガス (B) 及びプロセスガス (C) に、放電処理をしていないプロセスガス (A) を基板表面付近で混合することを特徴とする酸化膜形成方法。

【請求項 9】 大気圧近傍の圧力条件での CVD 法により基板上に酸化膜を形

成する方法であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを使用し、それら3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)とプロセスガス(C)とを混合した混合ガスを放電処理し、その放電処理をした混合ガスに、放電処理をしていないプロセスガス(A)を基板表面付近で混合することを特徴とする酸化膜形成方法。

【請求項10】 大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により基板上に酸化膜を形成する方法であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを使用し、それら3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)を放電処理し、その放電処理をしたプロセスガス(B)に、放電処理をしていないプロセスガス(A)とプロセスガス(C)との混合ガスを基板表面付近で混合することを特徴とする酸化膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を基板上に形成する酸化膜形成装置及び酸化膜形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

シリコン酸化膜を成膜する方法としては、従来、TMOS〔(テトラメトキシシラン: Si(OCH₃)₄) / [O₂]系の低圧プラズマ法、またはTEOS〔テトラエトキシシラン: Si(OC₂H₅)₄] / [O₃]系の常圧熱CVD法が主体である。しかしながら、これらの成膜方法では、良好な膜質(残存炭素及び残存OHなどの低減)と良好なカバレッジ性の両立において改善すべき点がある。

【0003】

このような点を考慮して、特開2001-144084号公報には、TMOSと酸化性ガスとを含む反応ガスをプラズマ化して成膜を行うことにより、水分や水素または炭素などの含有量が少なくカバレッジ性の良いシリコン含有絶縁膜

を得る方法が開示されている。この公報に記載の方法では、温度・圧力・高周波電力及び反応ガス流量などのパラメータの調整により、膜質・カバレッジ性と成膜速度をコントロールしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、特開2001-144084号公報に記載の成膜方法によれば、減圧のプロセスであることから、真空設備が必要である上、真空引きに多くの時間を要するためスループットが悪いという問題がある。また、この公報には、減圧下のプロセスが示されているだけで、常圧下でのCVDに関しては開示されていない。

【0005】

ここで、本出願人らは、常圧下でのCVDとして、常圧プラズマを用いてTMOS/O₂系ガスでCVD法に成膜を実験的に行ったところ、TEOS/O₂系の常圧熱CVD法と比べて成膜速度・膜質は改善されたものの、依然として十分に満足できるような結果は得られなかった。これは、プラズマの発生方法が低圧と異なることがあり、低圧でのプラズマCVDのパラメータをそのまま常圧下の処理に適用できないことによる。特に、電圧印加側の電極にかける数百kHzの高周波電力により、膜質・膜のストレスを抑制することは常圧下では困難であることが要因と考えられる。

【0006】

本発明はそのような実情に鑑みてなされたもので、常圧下でのCVDにおいて、膜質・カバレッジ性が良好な酸化膜を速い成膜速度で形成することが可能な酸化膜形成装置及び酸化膜形成方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

まず、本出願人らの研究によって、常圧下でのプラズマCVDにおいて、TMOS/O₂を同時にプラズマ中に投入した場合でも、ある程度の効果は期待できるが、TMOSをプラズマ中に投入せずにH₂Oを添加することにより、膜質・カバレッジ性及び成膜速度を高めることができることを見出した。

【0008】

なお、 H_2O を添加した際の詳しい反応機構については不明な部分が多いが、 H_2O が活性な酸素種と出会うことにより、酸化力が非常に強いとされている O ラジカルが生成されること、あるいはTMOS（MTMOS（メチルトリメトキシシラン： $CH_3Si(OCH_3)_3$ ）も含む）が、 H_2O との反応性が非常に高い $SiOCH_3$ 基を有することがポイントになっていると考えられる。

【0009】

本発明は、以上のような点に着目し、TMOSまたはMTMOSのガスと O_2 または N_2O を放電処理したガスに、放電処理した H_2O または放電処理しない H_2O を基板表面付近で混合することにより、膜質・カバレッジ性がともに良好な酸化膜を速い成膜速度で形成することが可能な装置を実現している。その具体的な構成を以下に示す。

【0010】

本発明の酸化膜形成装置は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス（A）、 O_2 または N_2O のプロセスガス（B）、 H_2O のプロセスガス（C）の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス（A）～（C）のうち、プロセスガス（B）を放電処理部にて放電処理を行い、その放電処理をしたプロセスガス（B）に、プロセスガス（A）及びプロセスガス（C）を放電処理せずに混合するように構成されていることによって特徴づけられる。

【0011】

本発明の酸化膜形成装置は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス（A）、 O_2 または N_2O のプロセスガス（B）、 H_2O のプロセスガス（C）の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス（A）～（C）のうち、プロセスガス（B）とプロセスガス（C）とをそれぞれ個別の放電処理部にて放電処理を行い、それら放電処理をしたプロセスガス（B）及びプロセスガス（C）に、プロセスガス（A）を放電処理せずに混合す

るように構成されていることによって特徴づけられる。

【0012】

本発明の酸化膜形成装置は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)とプロセスガス(C)とを混合した混合ガスを放電処理部にて放電処理を行い、その放電処理をした混合ガスに、プロセスガス(A)を放電処理せずに混合するように構成されていることによって特徴づけられる。

【0013】

本発明の酸化膜形成装置は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを供給するガス供給源と、放電処理部を備え、前記3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)を放電処理部にて放電処理を行い、その放電処理をしたプロセスガス(B)に、プロセスガス(A)とプロセスガス(C)との混合ガスを放電処理せずに混合するように構成されていることによって特徴づけられる。

【0014】

本発明の酸化膜形成方法は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により基板上に酸化膜を形成する方法であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス(A)、O₂またはN₂Oのプロセスガス(B)、H₂Oのプロセスガス(C)の3成分のプロセスガスを使用し、それら3成分のプロセスガス(A)～(C)のうち、プロセスガス(B)を放電処理し、その放電処理をしたプロセスガス(B)に、放電処理をしていないプロセスガス(A)及びプロセスガス(C)を基板表面付近で混合することによって特徴づけられる。

【0015】

本発明の酸化膜形成方法は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により基板上

に酸化膜を形成する方法であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス（A）、O₂またはN₂Oのプロセスガス（B）、H₂Oのプロセスガス（C）の3成分のプロセスガスを使用し、それら3成分のプロセスガス（A）～（C）のうち、プロセスガス（B）とプロセスガス（C）とをそれぞれ個別に放電処理し、それら放電処理をしたプロセスガス（B）及びプロセスガス（C）に、放電処理をしていないプロセスガス（A）を基板表面付近で混合することによって特徴づけられる。

【0016】

本発明の酸化膜形成方法は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により基板上に酸化膜を形成する方法であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス（A）、O₂またはN₂Oのプロセスガス（B）、H₂Oのプロセスガス（C）の3成分のプロセスガスを使用し、それら3成分のプロセスガス（A）～（C）のうち、プロセスガス（B）とプロセスガス（C）とを混合した混合ガスを放電処理し、その放電処理をした混合ガスに、放電処理をしていないプロセスガス（A）を基板表面付近で混合することによって特徴づけられる。

【0017】

本発明の酸化膜形成方法は、大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により基板上に酸化膜を形成する方法であって、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス（A）、O₂またはN₂Oのプロセスガス（B）、H₂Oのプロセスガス（C）の3成分のプロセスガスを使用し、それら3成分のプロセスガス（A）～（C）のうち、プロセスガス（B）を放電処理し、その放電処理をしたプロセスガス（B）に、放電処理をしていないプロセスガス（A）とプロセスガス（C）との混合ガスを基板表面付近で混合することによって特徴づけられる。

【0018】

本発明の酸化膜形成装置及び方法において、CVDに使用するプロセスガスのうち、前記プロセスガス（B）の量がプロセスガス全体の50重量%以上であり、かつ前記プロセスガス（A）と前記プロセスガス（C）との重量比〔プロセスガス（A）／プロセスガス（C）〕が1／100～1／0.02であることが好ましい。

【0019】

プロセスガス (B) の O_2 または N_2O が50重量%よりも少ないと膜質が低下する。また、重量比 [プロセスガス (A) / プロセスガス (C)] が $1/100$ よりも少ない場合、すなわちプロセスガス (A) に対してプロセスガス (C) を多くしても膜質を良くする効果が飽和してしまう。一方、重量比 [プロセスガス (A) / プロセスガス (C)] が $1/0.02$ よりも大きいと膜質向上の効果が見られない。

【0020】

本発明の酸化膜形成装置及び方法において、前記3成分のプロセスガスの供給総量が $1\sim300\text{SLM}$ であることが好ましい。プロセスガスの供給総量がこの範囲よりも少ないと成膜速度が遅くなる。また、その範囲よりも多いとガス流が乱れ、均一な成膜ができなくなる。

【0021】

以上の特徴を有する本発明の酸化膜形成装置及び方法は、半導体装置においてシリコン含有絶縁膜 (シリコン酸化膜) を形成するのに有効に利用することができる。

【0022】

次に、本発明を更に詳しく説明する。

【0023】

まず、本発明で言う大気圧近傍の圧力下とは、 $1.333\times10^4\sim10.664\times10^4\text{Pa}$ の圧力下を指す。中でも、圧力調整が容易で、装置構成が簡便になる $9.331\times10^4\sim10.397\times10^4\text{Pa}$ の範囲が好ましい。

【0024】

本発明において、酸化膜を形成する基板は加熱した状態でCVD処理を行う。基板の加熱温度は $100\sim500^\circ\text{C}$ が好ましい。

【0025】

本発明に用いる放電処理部としては、一対の電極間に電界を印加することによりグロー放電プラズマやアーク放電等を発生させる放電装置、あるいは無声放電によるオゾナイザーなどを挙げることができる。

【0026】

前記プラズマを発生させる電極の材質としては、例えば、鉄、銅、アルミニウム等の金属単体、ステンレス、真鍮等の合金あるいは金属間化合物等などが挙げられる。電極は、電界集中によるアーク放電の発生を避けるために、プラズマ空間（電極間）の距離が一定となる構造であることが好ましい。より好ましくは平行平板型の対向電極である。

【0027】

また、プラズマを発生させる電極（対向電極）は、一对のうち少なくとも一方の対向面に固体誘電体が配置されている必要がある。この際、固体誘電体と設置される側の電極が密着し、かつ、接する電極の対向面を完全に覆うようにすることが好ましい。固体誘電体によって覆われずに電極同士が直接対向する部位があると、そこからアーク放電が生じやすくなる。

【0028】

上記固体誘電体の形状は、シート状もしくはフィルム状のいずれであってもよい。固体誘電体の厚みは、0.01～4mmであることが好ましい。固体誘電体の厚みが厚すぎると放電プラズマを発生するのに高電圧を要することがあり、薄すぎると電圧印加時に絶縁破壊が起こり、アーク放電が発生することがある。なお、固体誘電体は溶射法にて電極表面にコーティングされた膜であってもよい。

【0029】

上記固体誘電体としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレンテレフタレート等のプラスチック、ガラス、二酸化珪素、酸化アルミニウム、二酸化ジルコニウム、二酸化チタン等の金属酸化物、チタン酸バリウム等の複酸化物等が挙げられる。

【0030】

また、固体誘電体は、比誘電率が2以上（25℃環境下、以下同じ）であることが好ましい。比誘電率が2以上の固体誘電体の具体例としては、ポリテトラフルオロエチレン、ガラス、金属酸化膜等を挙げることができる。さらに高密度の放電プラズマを安定して発生させるためには、比誘電率が10以上の固体誘電体を用いることが好ましい。比誘電率の上限は特に限定されるものではないが、現

実の材料では18, 500程度のものが知られている。上記比誘電率が10以上である固体誘電体としては、例えば、酸化チタニウム5～50重量%、酸化アルミニウム50～95重量%で混合された金属酸化物被膜、または、酸化ジルコニウムを含有する金属酸化物被膜からなるものを挙げることができる。

【0031】

本発明において電極間の距離は、固体誘電体の厚さ、印加電圧の大きさ、プラズマを利用する目的等を考慮して適宜決定されるが、0.1～5mmであることが好ましい。電極間の距離が0.1mm未満であると、電極間の間隔を置いて設置するのに充分でないことがあり、一方、5mmを超えると、均一な放電プラズマを発生させにくい。さらに好ましくは、放電が安定しやすい0.5～3mmの間隔である。

【0032】

上記電極間には、高周波、パルス波、マイクロ波等の電界が印加され、プラズマを発生させるが、パルス電界を印加することが好ましく、特に、電界の立ち上がり及び／または立ち下がり時間が10 μ s以下であるパルス電界が好ましい。10 μ sを超えると放電状態がアークに移行しやすく不安定なものとなり、パルス電界による高密度プラズマ状態を保持しにくくなる。また、立ち上がり時間及び立ち下がり時間が短いほどプラズマ発生の際のガスの電離が効率よく行われるが、40ns未満の立ち上がり時間のパルス電界を実現することは、実際には困難である。立ち上がり時間及び立ち下がり時間のより好ましい範囲は50ns～5 μ sである。なお、ここでいう立ち上がり時間とは、電圧（絶対値）が連続して増加する時間、立ち下がり時間とは、電圧（絶対値）が連続して減少する時間を指すものとする。

【0033】

上記パルス電界の電界強度は、10～1000kV/cmであり、好ましくは20～300kV/cmである。電界強度が10kV/cm未満であると処理に時間がかかりすぎ、1000kV/cmを超えるとアーク放電が発生しやすくなる。

【0034】

上記パルス電界の周波数は、0.5 kHz 以上であることが好ましい。0.5 kHz 未満であるとプラズマ密度が低いため処理に時間がかかりすぎる。上限は特に限定されないが、常用されている 13.56 MHz、試験的に使用されている 500 MHz といった高周波帯でも構わない。負荷との整合性のとり易さや取扱い性を考慮すると、500 kHz 以下が好ましい。このようなパルス電界を印加することにより、処理速度を大きく向上させることができる。

【0035】

また、上記パルス電界における1つのパルス継続時間は、200 μ s 以下であることが好ましく、より好ましくは3～200 μ s である。200 μ s を超えるとアーク放電に移行しやすくなる。ここで、1つのパルス継続時間とは、ON/OFF の繰り返しからなるパルス電界における、1つのパルスの連続するON時間を言う。

【0036】

本発明に用いるプロセスガスは、[TMOS または MTMOS] / [O₂ または N₂O] / [H₂O] の3成分を必須とする。

【0037】

これら [TMOS または MTMOS] / [O₂ または N₂O] / [H₂O] は、いずれも、希釈ガスで希釈して用いてもよい。特に、TMOS、MTMOS、H₂O は常温常圧で液体であるので、加熱等により気化させた後は、希釈ガスをキャリアとして導入することが好ましい。希釈ガスとしては、例えばN₂、Ar、He 等の希ガスなどを挙げることができる。なお、ガス生成方式がバブリングであれば、当然希釈されることになる。

【0038】

本発明において、CVD に使用するプロセスガスの全体のうち、[O₂ または N₂O] が50重量%以上であり、かつ、[TMOS または MTMOS] と [H₂O] との重量比（[TMOS または MTMOS] / [H₂O]）が1/100～1/0.02であることが好ましい。

【0039】

本発明において、希釈ガスを含めたプロセスガス（CVD に使用するガス；雰

囲気調整用のガス等は除く) のトータル量 (供給総量) は、例えば 2, 3 インチウェーハから 1200mm \square の基板を対象とする場合、1~300SLM とすることが好ましい。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0041】

<実施形態 1>

図 1 は本発明の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0042】

図 1 に示す酸化膜形成装置は、放電処理部 1、2 つのガス導入部 2, 2、及び 3 成分のプロセスガスを供給するためのプロセスガス供給源 (TMOS) 3A, プロセスガス供給源 (O_2) 3B, プロセスガス供給源 (H_2O) 3C などを備えている。

【0043】

放電処理部 1、ガス導入部 2, 2 の各部は、放電処理部 1、ガス導入部 2、ガス導入部 2 の順番で一方向に互いに隣接した状態で連設されており、各部のガス噴出口 1b, 2b (図 8、図 9 参照) から噴き出したプロセスガスは基板 S の表面付近で混合するようになっている。

【0044】

放電処理部 1 は、図 8 に示すように、電圧印加電極 11 と接地電極 12 からなる対向電極 10 を備えている。対向電極 10 の電圧印加電極 11 と接地電極 12 とは、所定の間隔をあけて互いに平行となるように対向配置されており、これら電圧印加電極 11 と接地電極 12 との間に放電空間 D が形成される。電圧印加電極 2 及び接地電極 3 の各表面はそれぞれ固体誘電体 (図示せず) によって被覆されている。

【0045】

対向電極 1 における放電空間 D の一端側にガス導入口 1a が設けられ、他端側にガス噴出口 1b が設けられており、そのガス導入口 1a を通じて電圧印加電極

11と接地電極12との間にプロセスガスを供給することができる。そして、ガス供給状態で電圧印加電極11と接地電極12との間に電源13からの電界（パルス電界）を印加することにより、電圧印加電極11と接地電極12との間にグロー放電プラズマ（常圧プラズマ）が発生し、プロセスガスが放電処理される。その放電処理されたプロセスガスはガス噴出口1bから基板Sに向けて噴き出す。なお、図8に示す放電処理部1では、2枚の電極からなる対向電極を設けているが、これに限られることなく、3枚もしくはそれ以上の電極からなる対向電極を備えた放電処理部を用いてもよい。

【0046】

ガス導入部2は、図9に示すように、所定の間隔をあけて互いに平行となるように対向配置された一对の対向平板21, 22を備えており、一对の対向平板21, 22間にガス通過路20が形成されている。ガス通過路20の一端側である入口側と他端側である出口側がそれぞれガス導入口2aとガス噴出口2bとなっており、そのガス導入口2aからガス通過路20内に供給されたプロセスガスは、ガス通過路20内でガス流れが整えられた後に、ガス噴出口2bから基板Sに向けて噴き出す。なお、ガス導入部2では放電処理は行わない。

【0047】

そして、この実施形態においては、図1に示すように、放電処理部1のガス導入口1aにプロセスガス供給源（O₂）3Bが接続され、各ガス導入部2, 2のガス導入口2aにそれぞれプロセスガス供給源（TMOS）3A及びプロセスガス供給源（H₂O）3Cが接続されており、プロセスガス供給源3BからのO₂を放電処理部1にて放電処理を行い、その放電処理をしたO₂と、プロセスガス供給源3A, 3Cから供給され各ガス導入部2を通過したTMOS及びH₂O（いずれも放電処理なし）とを、基板Sの表面付近で混合することにより、基板Sの表面にシリコン酸化膜（SiO₂）を形成する。

【0048】

このように、この実施形態によれば、O₂を放電処理したガスに、放電処理をしていないTMOS及びH₂Oを混合しているので、膜質・カバレッジ性がともに良好なシリコン酸化膜を速い成膜速度で形成することができる。

【0049】

<実施形態2>

図2は本発明の他の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0050】

図2に示す酸化膜形成装置は、2つの放電処理部1、1、ガス導入部2、及び3成分のプロセスガスを供給するためのプロセスガス供給源(TMOS)3A、プロセスガス供給源(O₂)3B、プロセスガス供給源(H₂O)3Cなどを備えている。

【0051】

放電処理部1、1及びガス導入部2の各部は、放電処理部1、ガス導入部2、放電処理部1の順番で一方向に互いに隣接した状態で連設されており、各部のガス噴出口1b、2b(図8、図9参照)から噴き出したプロセスガスは基板Sの表面付近で混合するようになっている。

【0052】

放電処理部1及びガス導入部2には、前記した実施形態1と同様に、図8及び図9に示す構造のものが使用されている。

【0053】

そして、この実施形態においては、各放電処理部1、1のガス導入口1aにそれぞれプロセスガス供給源(O₂)3B及びプロセスガス供給源(H₂O)3Cが接続され、ガス導入部2のガス導入口2aにプロセスガス供給源(TMOS)3Aが接続されており、各プロセスガス供給源3B、3CからのO₂とH₂Oとをそれぞれ個別の放電処理部1、1にて放電処理を行い、それら放電処理をしたO₂と及びH₂Oと、プロセスガス供給源3Aから供給されガス導入部2を通過したTMOS(放電処理なし)とを、基板Sの表面付近で混合することにより、基板Sの表面にシリコン酸化膜(SiO₂)を形成する。

【0054】

このように、この実施形態によれば、O₂とH₂Oとを個別に放電処理し、それら放電処理をしたガスに、放電処理をしていないTMOSを混合しているので、膜質・カバレッジ性がともに良好なシリコン酸化膜を速い成膜速度で形成するこ

とができる。

【0055】

<実施形態3>

図3は本発明の別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0056】

図3に示す酸化膜形成装置は、放電処理部1、ガス導入部2、プロセスガス（TMOS）を供給するプロセスガス供給源3A、及び、2成分のプロセスガスを混合した混合ガス（ O_2+H_2O ）を供給する混合ガス供給源3BCなどを備えている。

【0057】

放電処理部1とガス導入部2とは一方向に互いに隣接した状態で連設されており、各部のガス噴出口1b、2b（図8、図9参照）から噴き出したプロセスガスは基板Sの表面付近で混合するようになっている。

【0058】

放電処理部1及びガス導入部2には、前記した実施形態1と同様に、図8及び図9に示す構造のものが使用されている。

【0059】

そして、この実施形態においては、放電処理部1のガス導入口1aに混合ガス供給源3BCが接続され、ガス導入部2のガス導入口2aにプロセスガス供給源3Aが接続されており、混合ガス供給源3BCからの混合ガス（ O_2+H_2O ）を放電処理部1にて放電処理を行い、その放電処理をした混合ガス（ O_2+H_2O ）と、プロセスガス供給源3Aから供給されガス導入部2を通過したTMOS（放電処理なし）とを、基板Sの表面付近で混合することにより、基板Sの表面にシリコン酸化膜（ SiO_2 ）を形成する。

【0060】

このように、この実施形態によれば、 O_2 と H_2O との混合ガスを放電処理し、その放電処理をした混合ガスに、放電処理をしていないTMOSを混合しているので、膜質・カバレッジ性がともに良好なシリコン酸化膜を速い成膜速度で形成することができる。また、ガス導入部は1つでよいので、コストを抑えることが

できる。

【0061】

<実施形態4>

図4は本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0062】

図4に示す酸化膜形成装置は、放電処理部1、ガス導入部2、プロセスガス（ O_2 ）を供給するプロセスガス供給源3B、プロセスガス供給源（TMOS）3A、及びプロセスガス供給源（ H_2O ）3Cを備えている。なお、TMOSと H_2O は反応性が非常に高いので、プロセスガス供給源3A及びプロセスガス供給源3Cからそれぞれ供給されたTMOSと H_2O をガス導入部2の直前で混合して、その混合ガス（TMOS+ H_2O ）をガス導入部2に供給する。

【0063】

放電処理部1とガス導入部2とは一方向に互いに隣接した状態で連設されており、各部のガス噴出口1b, 2b（図8、図9参照）から噴き出したプロセスガスは基板Sの表面付近で混合するようになっている。

【0064】

放電処理部1及びガス導入部2には、前記した実施形態1と同様に、図8及び図9に示す構造のものが使用されている。

【0065】

そして、この実施形態においては、放電処理部1のガス導入口1aにプロセスガス供給源3Bが接続され、ガス導入部2のガス導入口2aに混合ガス供給源3ACが接続されており、プロセスガス供給源3Bからの O_2 を放電処理部1にて放電処理を行い、その放電処理をした O_2 と、混合ガス供給源3ACから供給されガス導入部2を通過した混合ガス（TMOS+ H_2O ：放電処理なし）とを、基板Sの表面付近で混合することにより、基板Sの表面にシリコン酸化膜（ SiO_2 ）を形成する。

【0066】

このように、この実施形態によれば、放電処理を行った O_2 に、放電処理をしていない混合ガス（TMOS+ H_2O ）を混合しているので、膜質・カバレッジ

性がともに良好なシリコン酸化膜を速い成膜速度で形成することができる。

【0067】

＜実施形態5＞

図5は本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0068】

図5に示す酸化膜形成装置は、2つの放電処理部1, 1、ガス導入部2、プロセスガス(TMOS)を供給するプロセスガス供給源3A、及び混合ガス($O_2 + H_2O$)を供給する2つの混合ガス供給源3BC, 3BCなどを備えている。

【0069】

放電処理部1, 1及びガス導入部2の各部は、放電処理部1、ガス導入部2、放電処理部1の順番で一方向に互いに隣接した状態で連設されており、各部のガス噴出口1b, 2b(図8、図9参照)から噴き出したプロセスガスは基板Sの表面付近で混合するようになっている。

【0070】

放電処理部1及びガス導入部2には、前記した実施形態1と同様に、図8及び図9に示す構造のものが使用されている。

【0071】

そして、この実施形態においては、各放電処理部1, 1のガス導入口1aにそれぞれ混合ガス供給源3BC, 3BCが接続され、ガス導入部2のガス導入口2aにプロセスガス供給源(TMOS)3Aが接続されており、各混合ガス供給源3BC, 3BCからの混合ガス($O_2 + H_2O$)をそれぞれ個別の放電処理部1, 1にて放電処理を行い、それら放電処理をした混合ガス($O_2 + H_2O$)と、プロセスガス供給源3Aから供給されガス導入部2を通過したTMOS(放電処理なし)とを、基板Sの表面付近で混合することにより、基板Sの表面にシリコン酸化膜(SiO_2)を形成する。

【0072】

このように、この実施形態によれば、 O_2 と H_2O との混合ガス(2系統)をそれぞれ個別に放電処理し、それら放電処理をした混合ガスに、放電処理をしていないTMOSを混合しているので、膜質・カバレッジ性がともに良好なシリコン

酸化膜を速い成膜速度で形成することができる。

【0073】

＜実施形態6＞

図6は本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0074】

この実施形態では、図1の構造において、放電処理部1に替えて図9のガス導入部2を設けるとともに、そのガス導入部2とプロセスガス供給源(O_2)3Bとの間に、無声放電によるオゾナイザー4を設けたところに特徴がある。それ以外の構成は図1の実施形態と同様である。

【0075】

この実施形態においても、 O_2 を放電処理したガスに、放電処理をしていないTMOS及び H_2O を混合しているので、膜質・カバレッジ性がともに良好なシリコン酸化膜(SiO_2)を速い成膜速度で形成することができる。

【0076】

＜実施形態7＞

図7は本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【0077】

この実施形態では、2つのガス導入部2、2（図9に示す構造のもの）、3成分のプロセスガスを供給するためのプロセスガス供給源(TMOS)3A、プロセスガス供給源(O_2)3B、プロセスガス供給源(H_2O)3C、及び、無声放電によるオゾナイザー4などを備えている。

【0078】

2つのガス導入部2、2は一方向に互いに隣接した状態で連設されており、各ガス導入部2のガス噴出口2b（図9参照）から噴き出したプロセスガスは基板Sの表面付近で混合するようになっている。2つのガス導入部のうち、一方（図中右側）のガス導入部2のガス導入口2aにプロセスガス供給源3Aが接続されている。他方（図中左側）のガス導入部2のガス導入口2aには、プロセスガス供給源(O_2)3B及びプロセスガス供給源(H_2O)3Cが接続され、さらにそのプロセスガス供給源(O_2)3Bとガス導入部2との間にオゾナイザー4が接

続されている。

【0079】

そして、この実施形態においては、オゾナイザー 4 にて放電処理した O_2 に、放電処理をしていない H_2O を混合し、その混合ガスと放電処理をしていない T MOS とを基板 S の表面付近で混合しているので、膜質・カバレッジ性がともに良好なシリコン酸化膜 (SiO_2) を速い成膜速度で形成することができる。

【0080】

ここで、以上の各実施形態においては、基材 S を各図の左右方向（ガス導入部のガス通過路と直交する方向）に搬送しながら CVD 処理を行う。

【0081】

なお、以上の各実施形態では、プロセスガス（原料ガス）として T MOS を用いているが、これに替えて MT MOS を用いても同等の効果を得ることができる。また、プロセスガス（反応ガス）である O_2 に替えて N_2O を用いても同等の効果を得ることができる。

【0082】

【実施例】

以下、本発明の実施例を比較例とともに説明する。

【0083】

<実施例 1>

〔装置構成〕

まず、この実施例 1 に用いる装置は、図 5 に示す構造の具体例であって、図 10 に示すように、放電処理部 1、ガス導入部 2 及び放電処理部 1 が、この順番で一方向に互いに隣接した状態で連設されている。2 つの放電処理部 1、1 にはそれぞれガス整流部 5 A 及び 5 C が接続されている。また、中央のガス導入部 2 にはガス整流部 5 B が接続されている。さらに、各放電処理部 1、1 の側方（図中左方及び右方）にそれぞれ排気機構 6、6 が配置されている。

【0084】

〔処理条件〕

・基板：Si ウェーハ（8 inch、アルミニウム配線形成品）、トレイ 7 にセ

ットした状態で搬送

・基板温度: 350℃

・ガス流条件

処理雰囲気: 大気圧

ガス整流部 5A: $O_2 = 10 \text{ SLM}$ 、 $H_2O = 0.5 \text{ g/min}$ 、 H_2O のキャリアガスとしての $N_2 = 2 \text{ SLM}$

ガス整流部 5B: $TMOS = 0.2 \text{ g/min}$ 、 $TMOS$ のキャリアガスとしての $N_2 = 10 \text{ SLM}$

ガス整流部 5C: $O_2 = 10 \text{ SLM}$ 、 $H_2O = 0.5 \text{ g/min}$ 、 H_2O のキャリアガスとしての $N_2 = 2 \text{ SLM}$

・放電条件: パルス周波数 = 10 kHz、印加電圧 $V_{pp} = 20 \text{ kV}$

・基材-放電処理部間距離 = 4 mm

・基板の搬送速度: 200 mm/min

以上の装置構成・条件にて、基材 S の表面に成膜を行ったところ、 1800 Å/min の成膜速度で SiO_2 膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を下記の方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）及び処理条件を下記の表 1 に示す。

【0085】

この実施例 1 では、カバレッジ性（カバレッジ = 1）が優れており、さらに膜厚も良好（耐圧 = 4.8 MV/cm ）であることがわかる。

【0086】

[カバレッジ性の評価]

図 11 に示すように、アルミニウム配線 11 から離れた場所の x 点の膜厚（ SiO_2 の膜厚）と、2 本のアルミニウム配線 11, 11 間の y 点の膜厚をそれぞれ計測し、それら膜厚の比（[y 点の膜厚] / [x 点の膜厚]）を求めて評価を行う。

【0087】

[膜質の評価]

耐圧（ $1 \times 10^{-7} \text{ A/cm}^2$ ）となる電界強度を計測し、その計測結果から評

価を行う。電界強度＝3 MV/cm以上を良好と評価する。

【0088】

<比較例1>

下記の表1に示すように、H₂Oを添加しないこと以外は実施例1と同じとして、基材Sの表面にSiO₂膜を成膜したところ、成膜速度は1000 Å/minに低下した。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例1と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表1に示す。

【0089】

この比較例1では、カバレッジ性（カバレッジ＝1）は良好であるが、成膜速度は実施例1（H₂O添加）の場合と比べて遅く、また耐圧も低い（2.1 MV/cm）。

【0090】

<実施例2>

下記の表1に示すように、実施例1に対してH₂Oの添加量を0.05 g/minに減量したこと以外は、実施例1と同じとして、基材Sの表面に成膜を行ったところ、1500 Å/minの成膜速度でSiO₂膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例1と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表1に示す。

【0091】

この実施例2の結果から、H₂Oの添加量を0.05 g/minにまで減量しても、成膜速度（1500 Å/min）及び耐圧（4 MV/cm）の双方において効果が発現することがわかる。

【0092】

<実施例3>

下記の表1に示すように、実施例1に対してTMOSの量を0.1 g/minに減量し、H₂Oの添加量を1.5 g/minに増量したこと以外は、実施例1と同じとして基材Sの表面に成膜を行ったところ、1400 Å/minの成膜速度でSiO₂膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例1と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表1に

示す。

【0093】

この実施例3の結果から、TMOSに対するH₂Oの添加量を増量すると、減量であるTMOSを1/2に減量しても、良好な成膜速度（1400 Å/min）が得られることがわかる。また、耐圧も良好（5.5 MV/cm）であることがわかる。なお、実施例3よりもH₂Oの添加量を多くして成膜処理を行ったところ、性能の向上は僅かであった。

【0094】

<実施例4>

下記の表1に示すように、実施例1に対してTMOSの量を1.5 g/minに増量し、さらにH₂Oの添加量も1.0 g/minに増量したこと、及び、基板の搬送速度を倍の400 mm/minにしたこと以外は、実施例1と同じとして基材Sの表面に成膜を行ったところ、4800 Å/minという非常に速い成膜速度でSiO₂膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例1と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表1に示す。

【0095】

この実施例4の結果から、原料であるTMOSの量及びH₂Oの添加量をとものに増量することにより、高速での成膜処理が可能になることがわかる。なお、実施例1に対して耐圧は低くなるものの、H₂O添加なしの場合（比較例1）と比較して良好な値（3.5 MV/cm）を確保することができる。

【0096】

<実施例5>

下記の表1に示すように、原料をMTMOSに変更したこと以外は、実施例1と同じとして基材Sの表面に成膜を行ったところ、1700 Å/minの成膜速度でSiO₂膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例1と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表1に示す。

【0097】

この実施例5の結果から、TMOSに替えてMTMOSを用いても、ほぼ同等の性能（成膜速度・膜質・カバレッジ）を確保できることがわかる。

【0098】

<実施例6>

下記の表1に示すように、 O_2 を N_2O に変更したこと以外は、実施例1と同じとして、基材Sの表面に成膜を行ったところ、 1600 Å/min の成膜速度で SiO_2 膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例1と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表1に示す。

【0099】

この実施例6の結果から、 O_2 に替えて N_2O を用いても、ほぼ同等の性能（成膜速度・膜質・カバレッジ）を確保できることがわかる。

【0100】

【表 1】

| | 実施例 1 | 比較例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 実施例 5 | 実施例 6 |
|------------------------------|--------------|-------|-----------|----------|----------|----------|---------|
| Si原料 | TMOS | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | MTMOS | TMOS |
| O_2 | 0.2 10+10 | ↓ | ↓ | 0.1 ↓ | 1.5 ↓ | 0.2 ↓ | ↓ *1 |
| N_2 | 2+10+2 | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| H_2O | 0.5+0.5 | 0 | 0.05+0.05 | 1.5+1.5 | 1.0+1.0 | 0.5+0.5 | |
| 成膜速度 $\text{\AA}/\text{min}$ | 1800 | 1000 | 1500 | 1400 | 4800 | 1700 | 1600 |
| カバーレージ | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.9 | 1 | 1 |
| 耐圧 | 4.8 | 2.1 | 4 | 5.5 | 3.5 | 4.5 | 4.6 |

*1 N_2O

【0101】

<比較例 2>

下記の表 2 に示すように、実施例 1 に対して、ガス整流部 5 A 及びガス整流部 5 C の各 O_2 量をそれぞれ 2 SLM に減量し、ガス整流部 5 A 及びガス整流部 5 C の各 N_2 量（キャリアガス量）をそれぞれ 10 SLM に増量したこと以外は、実施例 1 と同じとして基材 S の表面に SiO_2 膜を成膜したところ、成膜速度は $900 \text{\AA}/\text{min}$ に低下した。また、成膜処理後のカバーレージ性及び膜質を実施

例 1 と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表 2 に示す。

【0102】

この比較例 2 では、カバレッジ性（カバレッジ＝1）は良好であるが、成膜速度は実施例 1 と比べて遅く、また耐圧も低い（2.4 MV/cm）。

【0103】

<実施例 7>

図 10 のガス整流部 5A～5C のガス流調整を以下の条件としたこと以外は、実施例 1 と同じとして基材 S の表面に成膜を行ったところ、1800 Å/min の成膜速度で SiO₂ 膜を得ることができた。また、成膜処理後のカバレッジ性及び膜質を実施例 1 と同じ方法で評価した。その評価結果（成膜速度含む）下記の表 2 に示す。

【0104】

・ガス整流部 5A 及び 5C：O₂＝10 SLM、H₂O のキャリアガスとしての N₂＝2 SLM

・ガス整流部 5B：TMOS＝0.2 g/min、TMOS のキャリアガスとしての N₂＝10 SLM、H₂O＝1.0 g/min、

この実施例 7 の結果から、H₂O に放電処理を行わなくても、H₂O の添加量を増量することで、実施例 1 とほぼ同等の性能（成膜速度・膜質・カバレッジ）を確保できることがわかる。

【0105】

【表 2】

| | | 比較例2 | 実施例7 |
|------------------|-------|----------|--------|
| Si原料 | | TMOS | ← |
| | g/min | 0.2 | ← |
| O ₂ | SLM | 2+2 | 10+10 |
| N ₂ | SLM | 10+10+10 | 2+10+2 |
| H ₂ O | g/min | 0.5+0.5 | 1.0 |
| 成膜速度 | Å/min | 900 | 1800 |
| カバーレージ | | 1 | 1 |
| 耐圧 | MV/cm | 2.4 | 4.6 |

【0106】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、TMOSまたはMTMOSのガスと、O₂またはN₂Oを放電処理したガスに、放電処理したH₂Oまたは放電処理しないH₂Oを添加しているのので、常圧下でのCVDにおいて膜質・カバーレージ性が良好な酸化膜を速い成膜速度で形成することができる。

【0107】

本発明では、原料としてTMOSまたはMTMOSを用いているので、シランガスに比較してガスのハンドリングが容易であり、さらに、一般に広く利用されているTEOSよりもTMOSやMTMOSの沸点が低くて気化が容易であるという利点がある。また、添加物であるH₂Oのハンドリングも容易である。さらに、基板を電界中に入れる必要がないため基板にダメージを与えることなく、成膜処理を行うことができるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 2】

本発明の他の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 3】

本発明の別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 4】

本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 5】

本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 6】

本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 7】

本発明の更に別の実施形態の構成を模式的に示す図である。

【図 8】

本発明の実施形態に用いる放電処理部の構成を模式的に示す図である。

【図 9】

本発明の実施形態に用いるガス導入部の構成を模式的に示す図である。

【図 10】

本発明の実施例に用いる装置構成を模式的に示す図である。

【図 11】

カバレッジ性の評価方法の説明図である。

【符号の説明】

- 1 放電処理部
 - 1 a ガス導入口
 - 1 b ガス噴出口
 - 1 0 対向電極
 - 1 1 電圧印加電極
 - 1 2 接地電極
 - 1 3 電源
- 2 ガス導入部
 - 2 a ガス導入口
 - 2 b ガス噴出口
 - 2 0 ガス通過路

21, 22 対向平板

3A プロセスガス供給源 (TMOS)

3B プロセスガス供給源 (O_2)

3C プロセスガス供給源 (H_2O)

3BC 混合ガス供給源 ($O_2 + H_2O$)

3AB 混合ガス供給源 (TMOS + O_2)

4 オゾナイザー (無声放電)

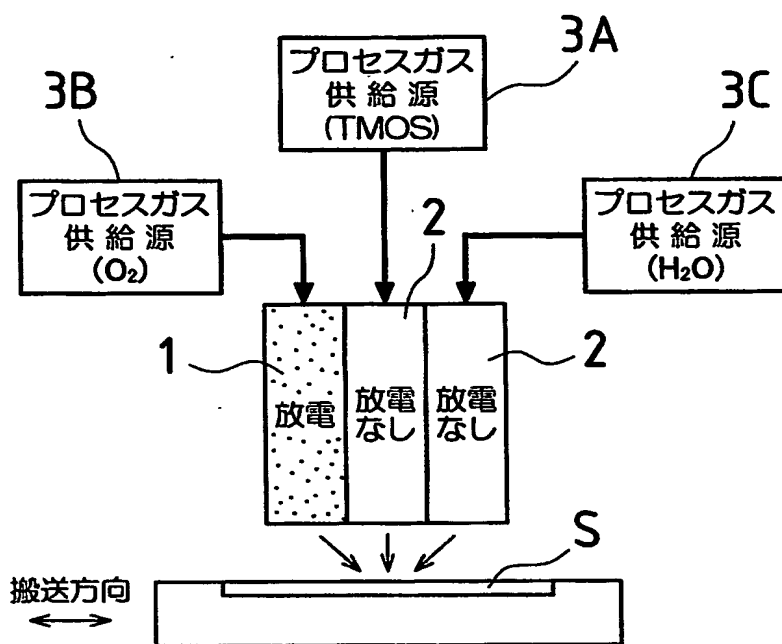
5A, 5B, 5C ガス整流部

6 排気機構

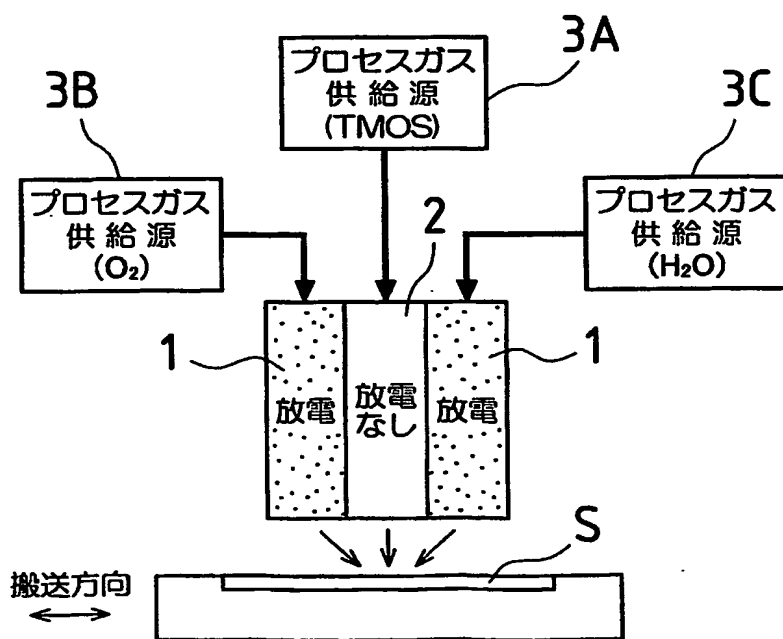
【書類名】

図面

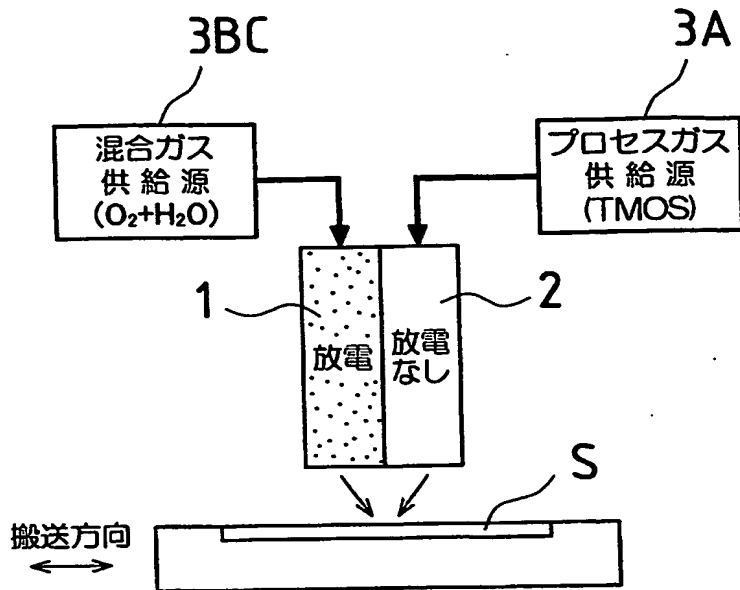
【図1】



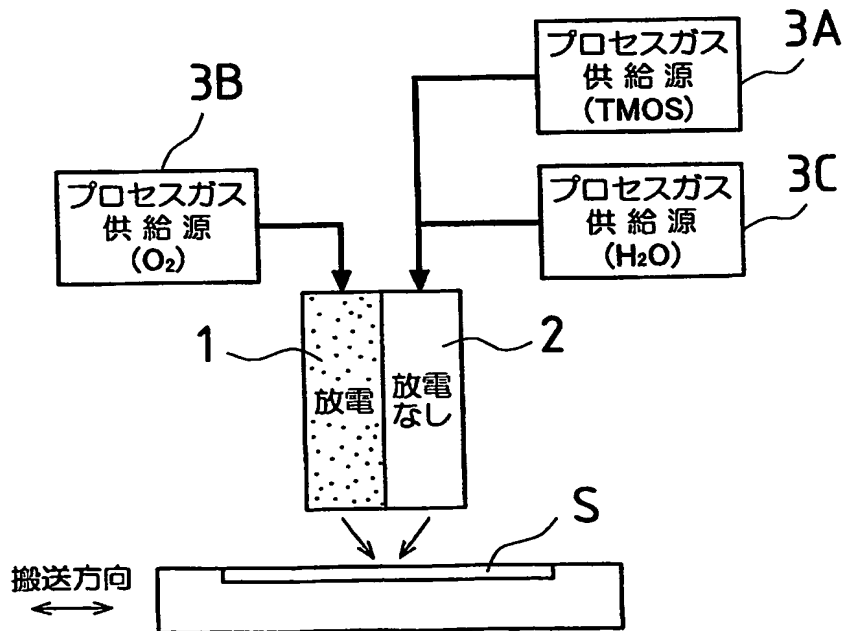
【図2】



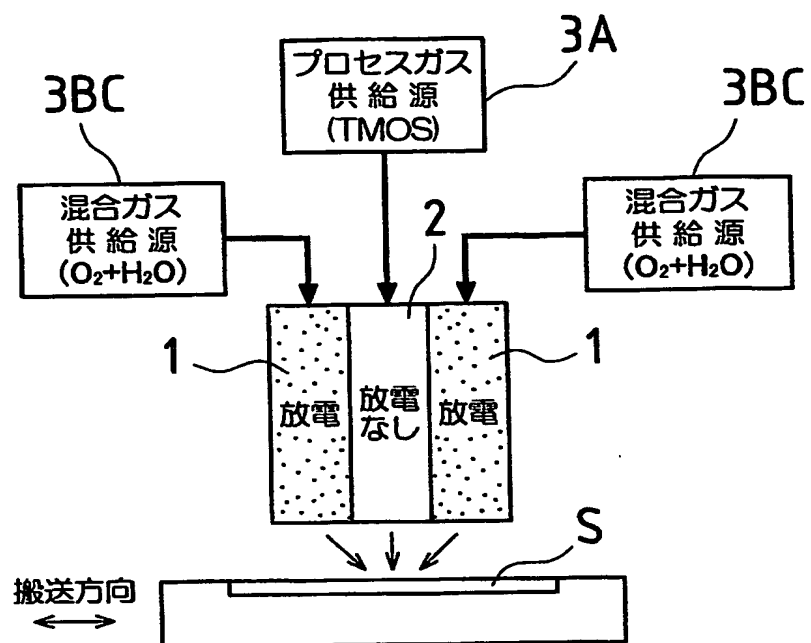
【図 3】



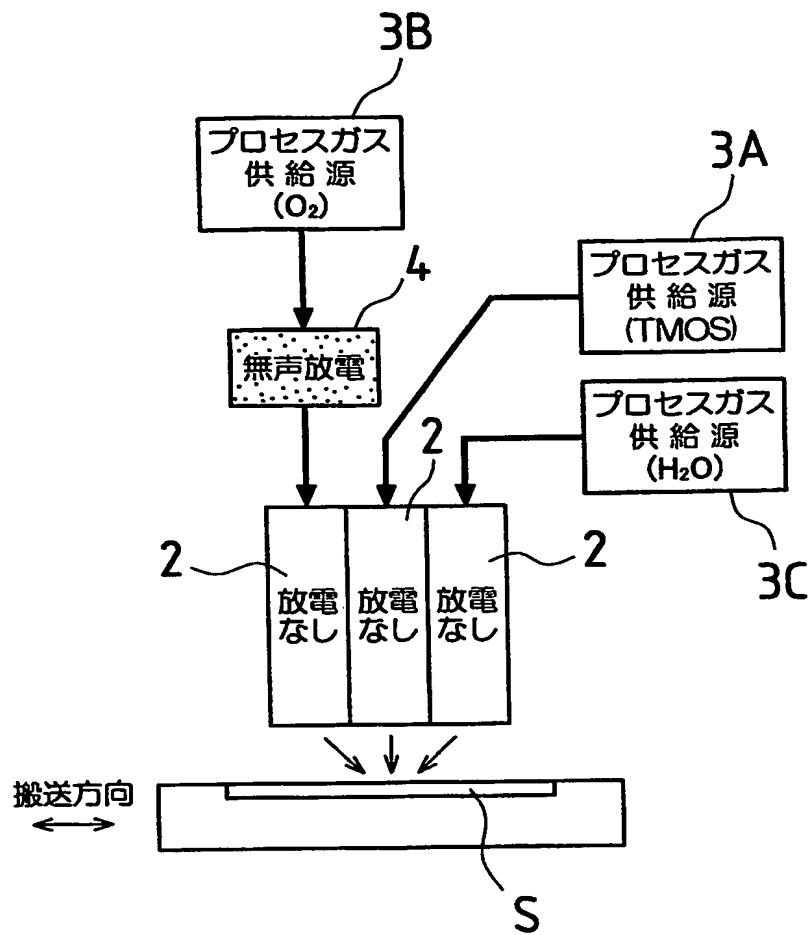
【図 4】



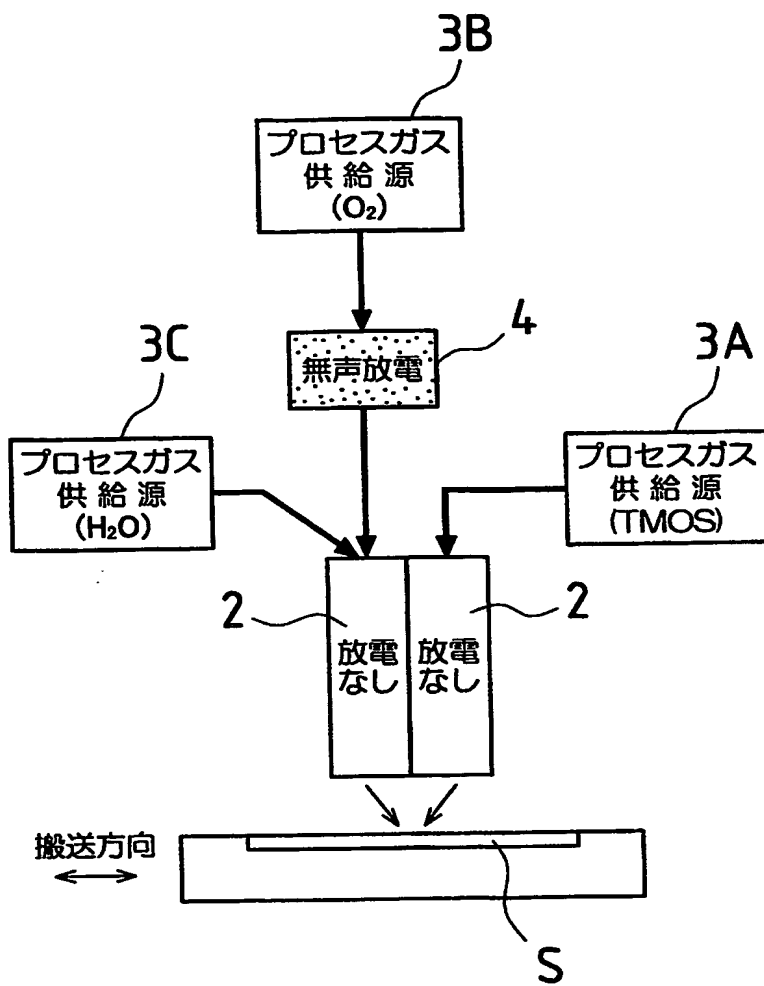
【図 5】



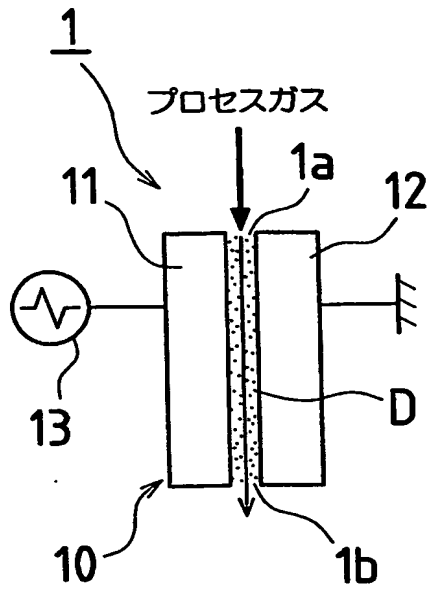
【図 6】



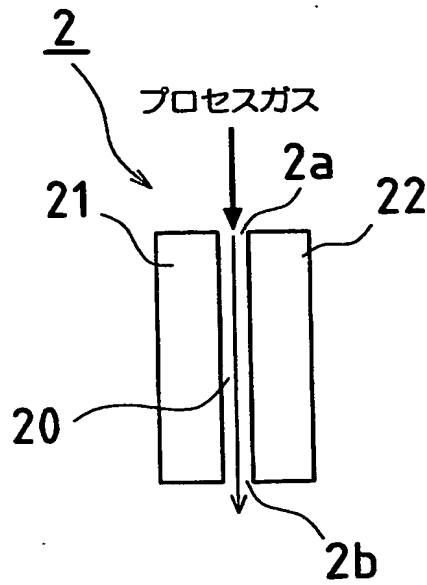
【図7】



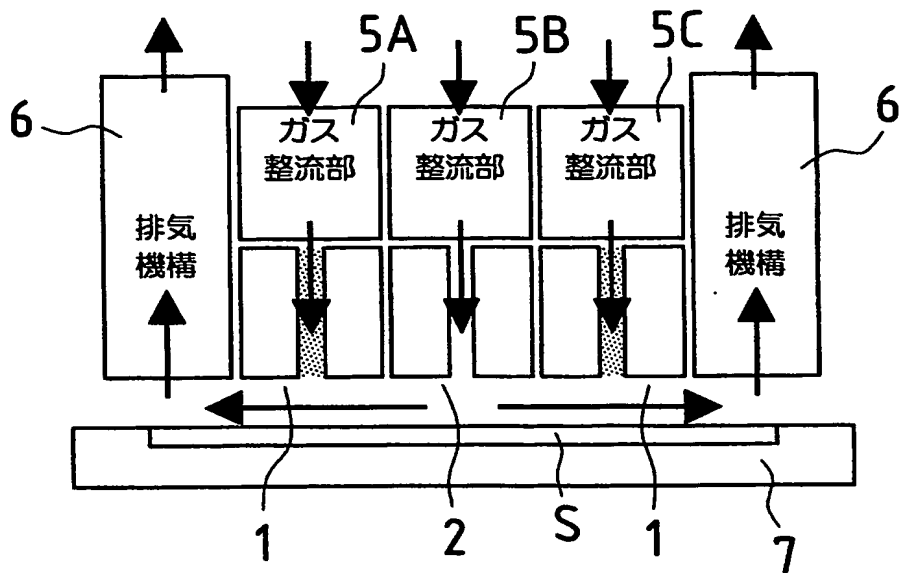
【図 8】



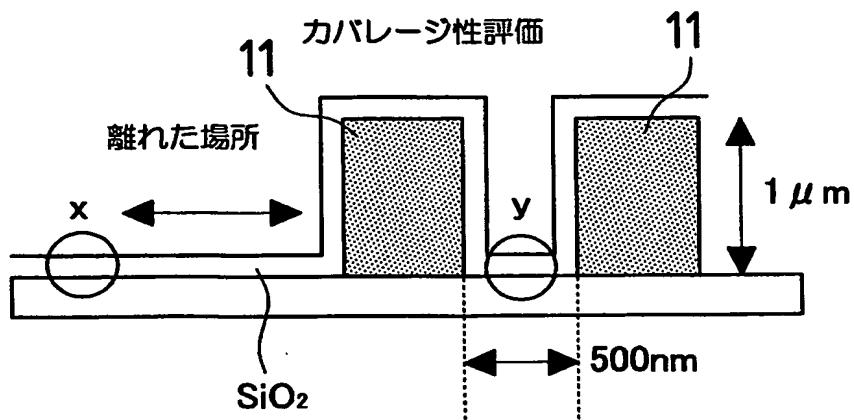
【図 9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 常圧下でのCVDにおいて、膜質・カバレッジ性が良好な酸化膜を速い成膜速度で形成できるようにする。

【解決手段】 大気圧近傍の圧力条件でのCVD法により酸化膜を形成する装置において、TMOSまたはMTMOSのプロセスガス、O₂またはN₂Oのプロセスガス、H₂Oのプロセスガスの3成分のプロセスガスを供給するガス供給源3A～3Cと、放電処理部1を設け、TMOSまたはMTMOSのガスと、O₂またはN₂Oを放電処理したガスに、放電処理したH₂Oまたは放電処理しないH₂Oを添加することで、常圧下でのCVDにおいて膜質・カバレッジ性が良好な酸化膜を速い成膜速度で形成する。

【選択図】 図1

特願 2002-174638

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002174]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

氏 名

積水化学工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.